

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-198411

(43)Date of publication of application : 19.07.1994

(51)Int.Cl.

B22D 13/10

B22D 13/00

B22D 13/02

(21)Application number : 05-000397

(71)Applicant : KUBOTA CORP

(22)Date of filing : 06.01.1993

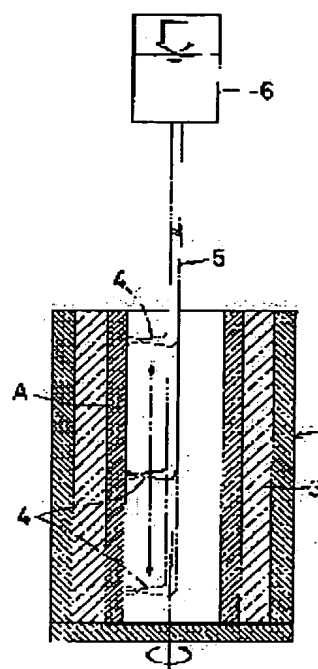
(72)Inventor : SUGITANI JUNICHI  
YOSHIMOTO TERUO

## (54) MANUFACTURE OF THICK TUBE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a means for solving problems, in which the crystalline grain is coarsened and molten metal is dripped to the bottom part at the time of casting, at a stroke.

**CONSTITUTION:** In a cylindrical mold 1, a cylindrical collector 3 providing a molten metal sticking surface in the inner peripheral surface is fitted and also, into the mold 1 with the collector 3, a molten metal supplying tube 5 providing a nozzle 4 opening an injecting hole toward the molten metal sticking surface is arranged. Under the condition, in which the acceleration by the centrifugal force on the molten metal sticking surface is larger than 1G, while hitting the molten metal in the pressurizing condition toward the molten metal sticking surface through the nozzle 4 in the condition of rotating the mold 1, by reciprocating the nozzle 4 in the longitudinal direction of the mold 1, a molten metal stuck layer is solidified and deposited as the cylinder-state on the inner peripheral surface of the collector 3 to centrifugally form the thick tube A.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**BEST AVAILABLE COPY**

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-198411

(43)公開日 平成6年(1994)7月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 2 D 13/10  
13/00  
13/02

識別記号

庁内整理番号

E 9266-4E  
A 9266-4E  
A 9266-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-397

(22)出願日

平成5年(1993)1月6日

(71)出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72)発明者 杉谷 純一

大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号 株  
式会社クボタ枚方製造所内

(72)発明者 腹本 輝夫

大阪府枚方市中宮大池1丁目1番1号 株  
式会社クボタ枚方製造所内

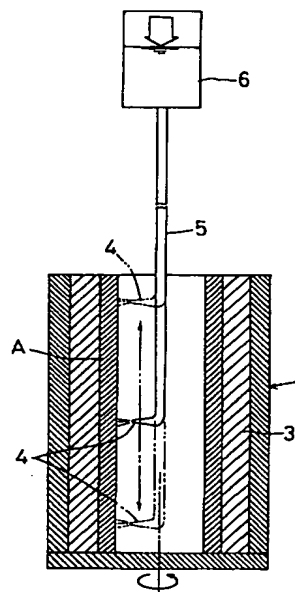
(74)代理人 弁理士 北村 修

(54)【発明の名称】 厚肉管の製造方法

(57)【要約】

【目的】 水素製造用改質炉内の改質管等に広い用途がある厚肉管は、従来、豎型遠心力鑄造法によって製造されていたが、その鑄造時においては、結晶粒が粗大化するという問題や底部へ溶湯が垂れるという問題があった。これらの問題を一挙に解消する手段を提供する。

【構成】 筒状モールド1内に、溶湯付着面を内周面に備える筒状コレクター3を内装すると共に、そのコレクター3付きモールド1内に、前記溶湯付着面へ噴出口が開口したノズル4を備えた溶湯供給管5を配置する。前記溶湯付着面における遠心力による加速度が1Gよりも大きくなる条件の下にモールド1を回転させた状態で、前記溶湯付着面へノズル4経由で加圧状態の溶湯を打ち付けつつ、ノズル4をモールド1の長手方向へ往復移動させることにより、コレクター3の内周面に、溶湯付着層を円筒状に凝固堆積させて厚肉管Aを遠心成形する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状のモールド（1）内に、溶湯付着面を内周面に備える筒状のコレクター（3）を内装すると共に、そのコレクター（3）付きモールド（1）内に、前記溶湯付着面へ噴出口が開いたノズル（4）を備えた溶湯供給管（5）を配置し、前記溶湯付着面における遠心力による加速度が1 Gよりも大きくなる条件の下に前記モールド（1）を回転させた状態で、前記溶湯付着面へ前記ノズル（4）経由で加圧状態の溶湯を打ち付けつつ、前記ノズル（4）を前記モールド（1）の長手方向へ往復移動させることにより、前記コレクター（3）の内周面に、溶湯付着層を円筒状に凝固堆積させて厚肉管（A）を遠心成形する厚肉管の製造方法。

【請求項2】 前記モールド（1）を竖向きに配置する請求項1記載の厚肉管の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、厚肉管の製造方法に関し、更に詳しくは、各種反応管（即ち、燃料電池用の燃料としての水素を製造するための改質炉内の改質管、石油化学用のクラッキングチューブ等の各種反応管）等において広い用途がある厚肉管の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 上述したような厚肉管を製造する場合、従来は、遠心力鋳造法が採用されている。特に、比較的短尺で厚肉の鋳鋼管を製造する場合、図2に示すように、竖向きに配置された上面開口・底部閉鎖のモールド1内へ、その上方のホッパー2経由で溶湯を注入し、その溶湯を遠心力鋳造する堅型遠心力鋳造法が採用されている。そして、多量の溶湯が前記モールド1内へ前記ホッパー2経由で一挙に注入され、その溶湯が一体的に冷却されて厚肉管が遠心力鋳造されていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、遠心力鋳造法によって、肉厚が或る厚さを越えるようなサイズの厚肉管（例えば、肉厚が20 mmを越えるようなサイズの厚肉管）を製造する場合、多量の溶湯がモールド内に一挙に注入され、その溶湯が一体的に冷却されるため、その溶湯は大きな熱を保持しつつ比較的緩やかに凝固するようになる。従って、製造された厚肉管は、結晶粒が粗大化するようになって、クリープ強度やラプチャー強度が低下するようになるほか、溶接性も劣化するようになる、という問題があった。しかも、堅型遠心力鋳造法によって厚肉管を製造する場合、上述の結晶粒粗大化に基づく問題に加え、遠心力鋳造過程において、図2に示すように、重力によって溶湯がモールド1内の底部で垂れる現象が生じ、その現象に基づいて長手方向に肉厚や品質が均一な厚肉管が得られ難い、という問題もあった。本発明は、このような実情に着目してなされたものであり、上述した、結晶粒粗大化に基づく問題、及

び、底部の垂れに基づく問題を一挙に解消し得る厚肉管の製造方法を提供することを目的としている。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る厚肉管の製造方法は、筒状のモールド内に、溶湯付着面を内周面に備える筒状のコレクターを内装すると共に、そのコレクター付きモールド内に、前記溶湯付着面へ噴出口が開いたノズルを備えた溶湯供給管を配置し、前記溶湯付着面における遠心力による加速度が1 Gよりも大きくなる条件の下に前記モールドを回転させた状態で、前記溶湯付着面へ前記ノズル経由で加圧状態の溶湯を打ち付けつつ、前記ノズルを前記モールドの長手方向へ往復移動させることにより、前記コレクターの内周面に溶湯付着層を円筒状に凝固堆積させて厚肉管を遠心成形することを第1の特徴構成として備えている。

【0005】 更に、前記モールドを竖向きに配置することを第2の特徴構成として備えている。

## 【0006】

【作用】 第1の特徴構成を備えた本発明方法によれば、前記溶湯付着面における遠心力による加速度が1 Gよりも大きくなる条件下で、前記コレクターを内装したモールドが回転されつつ、前記溶湯付着面（即ち、前記コレクターの内周面）へ前記ノズル経由で加圧状態の溶湯が打ち付けられるので、その加圧状態の溶湯が、前記溶湯付着面に有効に初期付着した後、下方への垂れ落ち（堅型の場合は、底部への垂れ落ち）が実質的に防止されつつ前記溶湯付着面に有効に付着して、極く少量の溶湯付着層が環状に凝固形成されるようになる。その溶湯付着層は、極く少量の溶湯が急冷凝固したものであるため、その付着層における結晶粒はファイン化されたものとなる。更に、前記溶湯付着層を形成するノズルがモールドの長手方向へ移動されるため、結晶粒がファイン化された前記溶湯付着層が長手方向へ形成されて薄肉円筒状となり、しかも、前記ノズルの往復移動によって、前記薄肉円筒状となった溶湯付着層が多層状態に堆積される。従って、最終的に得られる厚肉管の全体も結晶粒がファイン化されたものとなる。しかも、前記厚肉管は少量の溶湯付着層が順次堆積されて形成されるため、その形成過程においても、多量の溶湯が一体的に凝固する従来の堅型遠心力鋳造法による場合のように底部で溶湯が垂れるという現象は生じない。

【0007】 第2の特徴構成を備えた本発明方法によれば、前記モールドが竖向きに配置されつつ堅型の遠心成形が行われるので、前記溶湯供給管も竖向き又はそれに近い状態に配置されるようになる。従って、前記溶湯供給管経由で前記ノズルから前記溶湯付着面へ打ち付けられる溶湯を加圧状態とするのに、重力を付加的に作用させることができ、もって、溶湯に対してその供給過程で大きな圧力を積極的にかける必要がない。しかも、堅型の遠心成形による場合、前記溶湯付着面へ打ち付けられ

る溶湯の中で前記溶湯付着面に付着しないもの（以下、単に不付着物という）を回収するのに、その不付着物を重力に従って下方へ落下させて容易に回収することができる。

【0008】

【発明の効果】第1の特徴構成を備えた本発明方法によれば、上述したように、凝固後の厚肉管における結晶粒がファイン化されるため、従来方法では生じていた結晶粒粗大化が抑えられて、クリープ強度やラプチャー強度の低下や溶接性の劣化が抑えられ、厚肉管の品質が向上するようになる。しかも、従来の底部の垂れの問題も解消されて、長手方向に肉厚や品質の均一な厚肉管が得られるようになる。

【0009】第2の特徴構成を備えた本発明方法によれば、上述の効果に加え、溶湯の加圧作業が比較的容易となる上、前記不付着溶湯が容易に回収されて、前記不付着溶湯の凝固物が前記溶湯付着層の形成時に巻き込まれて品質に悪影響を及ぼすという事態が回避されるようになる、という付加的な効果が生じるようになる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。尚、図面において従来例と同一の符号で表示した部分は同一又は相当の部分を示している。

【0011】図1には、燃料電池用の燃料としての水素を製造するための改質炉内の改質管として使用される厚肉管A（具体的には、25Cr-35Ni-Nb-Ti-BaFeの耐熱鋳鋼よりなり、寸法仕様が、外径：500mm、肉厚：50mm、長さ：2mである厚肉管）を製造するに際し、本発明方法を適用した実施例が示されている。

【0012】図中の1は、上面開口・底部閉鎖の円筒状モールドであり、そのモールド1は縦向きに配置され、図外の駆動装置によって、縦軸周りに回転駆動されるように構成されている。

【0013】前記モールド1の内部には、溶湯付着面を内周面に備える円筒状のコレクター3が内装されている。そのコレクター3の材質としては、溶湯の初期付着性が良好なもの（溶湯とは異なる材質）を適宜選択することとする。

【0014】前記コレクター3が内装された前記モールド1内には、前記コレクター3の内周面に相当する前記溶湯付着面へ噴出口が開口したノズル4を備えた溶湯供給管5が、前記モールド1の長手方向（即ち、上下方向）へ往復移動自在に配置されている。そして、その溶湯供給管5の上端部には、前記厚肉管Aを形成するための溶湯を一旦貯留自在で且つその溶湯を前記溶湯供給管5へ供給自在な取鍋6が配置されている。尚、その取鍋6内に貯留される溶湯に対しては、その上面が大気に曝され、その上面に大気圧がかかるようになっている。従って、その大気圧が前記ノズル4から噴出される溶湯に

かかるようになっている。

【0015】このような構成の装置を用いて本発明方法を実施する場合、先ず、前記モールド1を、前記コレクター3の内周面（即ち、前記溶湯付着面）における遠心力による加速度が1Gよりも大きくなる条件の下で回転駆動する。一方、前記取鍋6内には、前記厚肉管A形成用の溶湯を一旦貯留する。そして、前記モールド1の回転駆動状態を維持しつつ、前記溶湯付着面へ前記取鍋6内に貯留された溶湯を、前記ノズル4経由で加圧状態（本実施例では、大気圧がかかった状態）で打ち付けつつ、前記ノズル4を前記モールド1の長手方向（即ち、上下方向）へ往復移動させることにより、前記コレクター3の内周面に、溶湯付着層を円筒状に凝固堆積させて厚肉管Aを遠心成形する。更に、遠心成形後においては、前記厚肉管Aは、前記コレクター3の部分を機械加工によって除去する。

【0016】このようにして、本発明方法を実施する場合、前記溶湯付着面における遠心力による加速度が1Gよりも大きくなる条件下でモールド1が回転されつつ、前記溶湯付着面（即ち、コレクター3の内周面）へノズル4経由で加圧状態の溶湯が打ち付けられるので、その加圧状態の溶湯が、前記溶湯付着面に有効に初期付着した後、下方への垂れ落ちが実質的に防止されつつ前記溶湯付着面に有効に付着して、極く少量の溶湯付着層が環状に凝固形成されるようになる。その溶湯付着層は、極く少量の溶湯が急冷凝固したものであるため、その付着層における結晶粒はファイン化されたものとなる。更に、前記溶湯付着層を形成するノズル4がモールド1の長手方向へ移動されるため、結晶粒がファイン化された前記溶湯付着層が長手方向へ形成されて薄肉円筒状となり、しかも、ノズル4の往復移動によって、前記薄肉円筒状となった溶湯付着層が多層状態に凝固堆積され、もって、最終的に得られる厚肉管Aの全体も結晶粒がファイン化されたものとなる。しかも、前記厚肉管Aは少量の溶湯付着層が順次堆積されて形成されるため、その形成過程において溶湯は底部で垂れるということはない。

【0017】更に、モールド1が縦向きに配置されるので、溶湯供給管5も縦向き又はそれに近い状態に配置されるようになる。従って、溶湯供給管5経由でノズル4から前記溶湯付着面へ打ち付けられる溶湯を加圧状態とするのに、重力を付加的に作用させることができ、もって、溶湯供給過程で大きな圧力を溶湯に積極的にかける必要がない。しかも、前記溶湯付着面へ打ち付けられる溶湯の中の不付着物を回収するのに、その不付着物を重力に従って下方へ落下させて容易に回収することができる。

【0018】上述のようにして製造された厚肉管A、及び、対比対象として薄肉管（具体的には、外径：150mm、肉厚：15mm、長さ：2m）を用いて、実際にクリープ試験及びラプチャー試験を行って耐熱性を調査

した結果、前記厚肉管Aのクリープ強度及びラプチャー強度が、前記薄肉管クラスのクリープ強度及びラプチャー強度に匹敵することが判明した。

【0019】次に、別実施例について説明する。上述の実施例においては、前記ノズル4経由で前記溶湯付着面へ打ち付ける溶湯に対して、大気圧をかけるものであったが、前記溶湯に対して、大気圧よりも更に大きな圧力を積極的にかけてもよい。

【0020】上述の実施例においては、前記コレクター3の材質を、溶湯の前記溶湯付着面への初期付着性が良好で且つ溶湯の材質とは異なるものとしたが、前記コレクター3の材質を溶湯の材質と同一のものとしてもよい。この場合、溶湯の初期付着性が良好となる上、前記コレクター3の部分を厚肉管形成後に機械加工によって除去することなく、製品の一部として残すこともできる。

【0021】前記モールド1の雰囲気及び前記取鍋6の雰囲気は、上述の実施例においては大気としたが、それら雰囲気を真空雰囲気又は不活性雰囲気（即ち、アルゴン雰囲気や窒素雰囲気等）にする実施例も考えられる。前記モールド1の雰囲気及び前記取鍋6の雰囲気を真空雰囲気又は不活性雰囲気としつつ本発明方法を実施した場合、製造される厚肉管の品質が、大気雰囲気下で本発明方法を実施した場合に比して更に改善されるようになる。

【0022】前記モールド1を横向きに配置し、横型の遠心成形を行うものも、本発明方法の別実施例として考えられる。但し、前記モールド1を横向きに配置して横

型の遠心成形を行う場合は、前記ノズル4経由で前記溶湯付着面へ打ち付けられる溶湯に対して、前記溶湯付着層Aを確実に形成し且つ前記不付着部を吹き飛ばすために、大気圧よりも更に大きな圧力を積極的にかける必要がある。

【0023】本発明方法によって製造される厚肉管の材質としては、上述の耐熱鋳鋼以外のものも種々考えられる。

【0024】前記モールド1と前記コレクター3との間に、予め塗型剤を塗布しておく、前記モールド1から前記コレクター3を分離させるときの作業性が向上する。

【0025】前記モールド1又は前記コレクター3を水冷構造にしておくと、前記溶湯付着面へ打ち付けられる溶湯が、水冷作用に基づいて更に急冷されて、製造される厚肉管の組織が更にファイン化されるようになる。

【0026】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

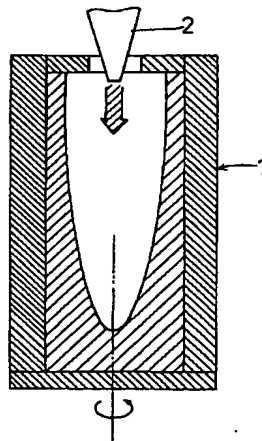
【図1】本発明に係る厚肉管の製造方法を示す説明図

【図2】従来の厚肉管の製造方法を示す説明図

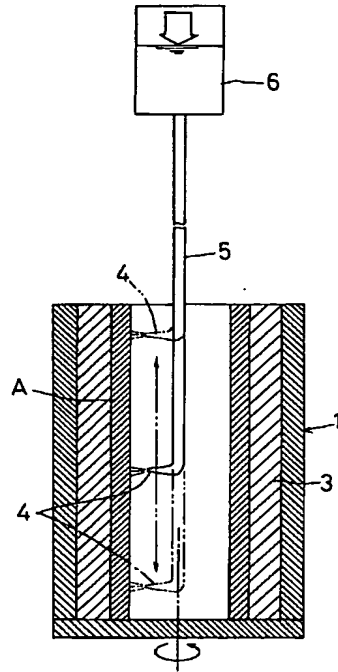
【符号の説明】

- 1 モールド
- 3 コレクター
- 4 ノズル
- 5 溶湯供給管
- A 厚肉管

【図2】



【図1】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**